



2015
Año Europeo
Para el desarrollo

16

Guía de prácticas y tecnologías para la adaptación y la mitigación al cambio climático: sector agropecuario



nuestro mundo
nuestra dignidad
nuestro futuro



Director de proyecto**Coordinador general**

Carlos Rivas Leclair
crleclair@ns.uca.edu.ni

Coordinador de El Salvador

Rubén Quintanilla
dfunsal@funsalprodesse.org.sv

Honduras-ADEPES

Javier Casco
adepespespire@yahoo.com

Portugal-OIKOS

Maite Couvreure
coord.nicaragua@oikos.pt

Juan Ramón Bravo Moreno
jbravo@ns.uca.edu.ni

Coordinador de Honduras

Luis Manuel Ochoa
icadesur@yahoo.com

Nicaragua-Nitlapan

Mario Naira
marionaira235@hotmail.com

Italia-GVC

Flavia Pugliese
flavia.pugliese@gvc-italia.org

Documento compilado por:

María Dolores Herrera. Consultora
Nelvia Hernández. Instituto CIDEA-UCA)
Juan Ramón Bravo Moreno. Instituto CIDEA-UCA

Colaboradores:

Cecilia Bernave- FUNSALPRODESE, El Salvador
Manuel Hernández- FUNSALPRODESE, El Salvador
Luis Manuel Ochoa- ICADE. Honduras
Zunilda del C. Castellanos C. Instituto CIDEA-UCA, Nicaragua.

Diseño de portada:

Elías Josué Rivera Rodríguez

Cita sugerida

Herrera, M.D., Hernández N. & Bravo J.R. (comps.). 2015. *Guía de prácticas y tecnologías para la adaptación y la mitigación al cambio climático: Sector agropecuario*. Proyecto cambio climático del Golfo de Fonseca (DCI-ENV/2010/256-823). Co-financiado por la Unión Europea. Universidad Centroamericana-Nicaragua (Instituto CIDEA e Instituto Nitlapan), Funsalprodesse-El Salvador, ICADE y ADEPES- Honduras, OIKOS- Portugal y GVC-Italia. Managua.

Este documento se ha realizado con la ayuda financiera de la Comunidad Europea. El contenido es responsabilidad exclusiva del Instituto CIDEA-UCA, Nitlapan, Funsalprodesse, ICADE, ADEPES, OIKOS y GVC, de modo alguno debe considerarse que refleja la posición de la Unión Europea.



CONTENIDO

CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA.....	5
GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	9
1. CULTIVO DE COBERTURA DE SUELOS	9
2. DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS Y ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES CRIOLLAS	10
3. MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS EN LOS CULTIVOS	11
4. AGRICULTURA MIXTA	12
5. AGRICULTURA ORGÁNICA	13
6. SISTEMAS AGROFORESTALES/AGRO ECOSISTEMAS O AGROFORESTERÍA	14
7. PRODUCIR VARIEDADES DE COSECHAS QUE MEJOREN LA FIJACIÓN DEL CARBONO	15
GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO	16
1. MANEJO ADECUADO DE NUTRIENTES	16
2. MITIGACIÓN DEL CO ₂ POR MICORRIZAS	17
3. LABRANZA DE CONSERVACIÓN O LABRANZA MINIMA (AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN)	18
4. COMBINACION DE TERRAZAS Y ACEQUIAS DE CULTIVO O CULTIVOS EN LADERAS	19
GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	20
1. RIEGO POR ASPERSIÓN	20
2. RIEGO POR GOTEIO	21
3. RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA	22
PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA: VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	23
1. SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA DE GESTIÓN DESCENTRALIZADA	23
2. SEGURO CLIMÁTICO	24
3. ALMACENAMIENTO DE GRANO Y SEMILLAS	25
4. AGENTES DE EXTENSIÓN AGRÍCOLA DE BASE COMUNITARIA	26
5. ENERGÍAS RENOVABLES	27
INFORMACIÓN ADICIONAL Y REFERENCIAS	28



Sector Agrícola

Prácticas y tecnologías para la adaptación y la mitigación al cambio climático

CAMBIO CLIMÁTICO Y AGRICULTURA

La agricultura depende directamente de las condiciones ambientales, por eso los impactos del cambio climático cada vez son más evidentes. Los cambios en los ciclos de lluvia están impactando en los rendimientos agrícolas así como la disponibilidad de agua, la cual está disminuyendo en zonas áridas y al contrario, los excesos de agua (inundaciones) se están experimentando en otras áreas. Un clima más cálido con cambios en los patrones de sequía o de aumento de las precipitaciones afecta la producción agrícola en gran parte de América Latina. Los agricultores y agricultoras a escala pequeña son los primeros en sentir los efectos del cambio climático debido a su mayor dependencia sobre el medio natural. La variabilidad climática extrema (sequías, inundaciones y cambios bruscos de temperatura) puede destruir sus economías y el bienestar de las familias rurales más pobres porque carecen de las tecnologías, los mecanismos de protección social.

A lo largo de la historia los agricultores y agricultoras han modificado sus prácticas para hacer frente a la variabilidad del clima y sus efectos. Sin embargo, el cambio climático está amenazando cada vez más su sustento de la forma más impredecible. Los fenómenos climáticos extremos más frecuentes e intensos, tales como sequías, inundaciones y cambios bruscos de temperatura son cada vez más frecuentes. Se están haciendo algunos esfuerzos para documentar experiencias y que esta información esté disponible para todos los grupos. Una amplia gama de literatura también está disponible en los proyectos y programas implementados por los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales y otros actores. Este compendio de prácticas y o tecnologías que aquí expondremos es un resumen de algunas de las publicaciones más recientes que han realizado instituciones internacionales como el PNUD, la FAO, PNUMA y otras, las cuales han sido documentadas y valorada su viabilidad de aplicación en el Golfo de Fonseca.

La importancia de la agricultura es vital para proporcionar el desarrollo económico y social en los países en desarrollo, debido a que la mayor parte de estos países dependen de la producción primaria, principalmente de tipo agrícola como fuente principal de ingresos para sus hogares (FAO, 1995). En América Latina, el porcentaje de la población dedicada a la agricultura es menor, comparado con Asia y África; sin embargo, el sector sigue siendo fundamental y se estima en un 70% de la población rural depende de la agricultura.

La reducción de la pobreza también se puede lograr a través del sector de la agricultura, apoyando productores y productoras a asegurar su derecho a la alimentación. Hoy en día, alrededor de mil millones de personas están desnutridas (FAO, 2009). La gran mayoría están relacionados con la falta de alimentos: las tres cuartas partes de los casos se encuentran en las comunidades de zonas rurales (FIDA, 2002), donde la agricultura proporciona el sustento de casi el 90% de las personas (World Bank, 2008).

Los pequeños productores y productoras a menudo se ven afectados negativamente por las condiciones desfavorables del mercado. Venden sus productos a precios bajos, pero se ven obligados-as a comprar a precios altos durante los períodos de escasez. La dependencia de insumos costosos y la falta de tecnología, junto a una débil organización del sector y la falta de apoyo financiero y técnico, contribuyen a aumentar su vulnerabilidad ante

el cambio climático. La agricultura es un sector clave para la lucha contra el hambre y reducir la pobreza, en particular en los países en desarrollo. Dado que la agricultura se ve directamente afectada por el cambio climático, las estrategias de adaptación, las tecnologías y las prácticas están convirtiéndose en aspectos cada vez más importantes para la promoción del desarrollo.

Marco conceptual: Técnicas o prácticas que contribuyen a la adaptación/mitigación del cambio climático

El cambio climático es uno de los retos para los países en desarrollo y para la gente en condiciones de pobreza y de vulnerabilidad social, económica y ambiental, quienes con frecuencia se encuentran expuestos a desastres climatológicos y estrés climático. Desde el marco conceptual de trabajo usado por el [manual de CARE](#)¹, la adaptación se debe dirigir hacia el trabajo con las comunidades, requiriendo el conocimiento tradicional y estrategias innovadoras, las cuales puedan abordar sus vulnerabilidades. Al mismo tiempo se deben reforzar o construir capacidades adaptativas entre la población para que puedan ser capaces de encarar nuevos retos. El proceso de trabajo en adaptación con comunidades requiere, principalmente, de cuatro estrategias interrelacionadas que pueden ayudarnos a medir las capacidades tanto a nivel nacional como a nivel local hasta llegar a nivel comunitario. Estas estrategias son:

- **Estrategia 1:** Promover medios de vida resilientes en combinación con una diversificación de ingresos y crear capacidades para planificar y mejorar la gestión del riesgo
- **Estrategia 2:** Reducir el riesgo de peligro de impactos, particularmente en hogares vulnerables y personas
- **Estrategia 3:** Desarrollar capacidades para la sociedad civil local y las instituciones gubernamentales, de forma que puedan proveer apoyos a las comunidades, a los hogares y a los individuos en sus esfuerzos de adaptación; y
- **Estrategia 4:** Defensa y movilización social para afrontar las causas indirectas de la vulnerabilidad, como por ejemplo: un sistema de gobernanza pobre, falta de control sobre los recursos o acceso limitado a servicios básicos

El marco de trabajo utilizado por CARE presenta características o factores que deben aparecer a nivel de hogares/individual, y/o nivel nacional para que la adaptación a nivel de comunidades sea efectiva y pueda producirse. Este marco de trabajo facilita el análisis de la situación actual con respecto a las condiciones que se necesitan alcanzar para la adaptación. Para nuestra clasificación de las prácticas seleccionadas en esta guía realizada para el Golfo de Fonseca y sus comunidades, se han utilizado la definición de estrategias de CARE y se ha organizado las técnicas o prácticas indicando a qué tipo de estrategia contribuyen, definidas por el Manual de CARE. En la tabla 1 se sintetizan las características de prácticas de adaptación para la agricultura que podrían usarse en el Golfo de Fonseca y sus comunidades y que en algunos casos ya se están poniendo en práctica.

¹ Climate Vulnerability and Capacity Analysis Handbook © 2009 by CARE International

Para la descripción y clasificación de estas técnicas se han utilizado diferentes fuentes de información, pero especialmente se han utilizado las series de guías utilizadas por el PNUMA en Dinamarca ([UNEP Risø Centre](#)), dedicadas a adaptación y mitigación del cambio climático en agricultura y otros sectores. Las prácticas descritas en este documento están basadas en las distintas categorías de prácticas que se describen en las tecnologías de adaptación para el sector agrícola ([Clements, R. et al, 2011](#)). Las categorías de tecnologías descritas en el siguiente documento son las siguientes:

- Planificación para la variabilidad del cambio climático
- Gestión del suelo
- Gestión de cultivos sostenibles
- Uso y gestión sostenible del agua
- Sistemas agrícolas sostenibles
- Capacitación y organización de Actores

Tecnologías y prácticas agrícolas

Categoría	Tecnología /Medida	Como contribuye a remediar el Cambio Climático A=Adaptación; M=Mitigación	Efecto de la mitigación			1Estrategia CARE: 1, 2, 3 y 4	Práctica a: Nivel I= Individual; C=Comunitario; N= Nacional
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O		
Gestión sostenible de cultivos	1. Cultivos de cobertura	A, M	√			1	I, C, N
	2. Diversificación de cultivos y nuevas variedades	A, M				1,2	I, C, N
	3. Manejo ecológico de plagas	A				1	I, C, N
	4. Agricultura mixta	A				1,2	I, C
	5. Agricultura orgánica		√			1,2	I, C
	6. Sistemas agroforestales/agro ecosistemas o agroforestería	A,M	√	√	√	1	I, C
	7. Producir variedades de cosechas que mejoren la fijación del carbono	A,M	√	√		1,2,3	C, N
Gestión sostenible del suelo	Manejo adecuado de nutrientes	A, M	√		√	1	I, C
	Mitigación del CO ₂ por micorrizas	M	√			1	C, N
	Labranza de conservación (agricultura de conservación)	A,M	√			1,2	I, C
	Combinación de terrazas y acequias de cultivo o cultivos en laderas	A				1,2	I, C
Gestión sostenible del agua	Riego por aspersión	A			√	1	C
	Riego por goteo	A, M			√	1	C
	Recolección de agua de lluvia				√	1,2	I, C
Planificación estratégica: variabilidad y cambio climático	Sistemas de alerta temprana de gestión descentralizada	A				1,2,3,4	C,N
	Seguro climático	A				1, 2,3,4	I, C, N
	Almacenamiento de grano y semillas	A				1,2	I, C
	Agentes de extensión agrícola de base comunitaria	A				3,4	C, N
	Energías renovables	M	√	√	√	1,2,3	I, C

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	
Nombre tecnología o medida:	1. CULTIVO DE COBERTURA DE SUELOS	
Descripción:	Los cultivos de cobertura son de desarrollo rápido, que se plantan entre periodos de cosechas regulares. Con estos cultivos se protege al suelo de la erosión y también pueden fijar nitrógeno como es el caso de leguminosas. Cuando el suelo se ara, también se provee al suelo del humus y carbono necesarios así como también el nitrógeno para el siguiente cultivo. En comparación con la tierra en barbecho, esta medida reduce emisiones y fija carbono.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Son un método efectivo para reducir emisiones de CO₂, es decir fijar carbono - Puede ser un complemento marginal de productividad para los agricultores y agricultoras - Reduce el uso de fertilizantes artificiales y alivia las deficiencias de nutrientes (por ejemplo con leguminosas) - Reducen la erosión eólica e hídrica del suelo, mejorando la capacidad de infiltración del agua - Reducen el uso de pesticidas y herbicidas asociados a los cultivos comerciales, eliminando el exceso de malas hierbas y proveyendo un hábitat para artrópodos beneficiosos 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Hay coste asociado para plantar y finalizar los cultivos de cobertura - En algunos casos, pueden actuar como malas hierbas y competir con los cultivos por luz, nutrientes y agua - Pueden interferir en aplicaciones de herbicidas y permitir que las malas hierbas se desarrollen durante el cultivo - En algunos casos los requerimientos de agua pueden hacer la práctica inviable - Limitados conocimiento de la técnica, que limitan la elección correcta de cultivo y su forma de culminación - Demanda una acertada selección de la estación de siembra, la capacidad de protección del suelo y de fijación de nitrógeno y su factibilidad económica - Necesidad de una investigación previa para poder aplicarlo a escala local 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	
	<ul style="list-style-type: none"> - Reducen la erosión del suelo - Reducen la escorrentía en periodos de lluvia - Mejoran la infiltración de agua 	
Bibliografía e información adicional:	<p>FAO: Principios y prácticas para el uso de cultivos de cobertura en el manejo de sistemas de malezas - John R. Teasdale http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0d.htm</p> <p>FAO: Cultivos de Cobertura para la Agricultura Sostenible en América</p> <p>Barry Pound http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/agrofor1/Pound7.htm</p> <p>AGROTRANSFER, México: http://www.agrotransfer.org/index.php?option=com_content&view=article&id=139:cultivos-de-cobertura&catid=45:articulo-tecnico&Itemid=112</p>	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	
Nombre tecnología o medida:	2. DIVERSIFICACIÓN DE CULTIVOS Y ADAPTABILIDAD DE VARIEDADES CRIOLLAS	
Descripción:	La introducción de nuevas especies de cultivo y variedades criollas, a través de procesos regresivos es una tecnología destinada a incrementar la productividad de la planta, la calidad, el valor nutritivo y la mejora de la resiliencia de los cultivos a las enfermedades, plagas y tensiones ambientales, como el cambio climático. La diversificación de cultivos se refiere a la incorporación de nuevos cultivos, teniendo en cuenta los diferentes rendimientos de valor agregado y sus oportunidades de comercialización. Hay miles de variedades existentes de cultivos importantes, con una amplia variación en su capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas. Para ello es necesario potenciar los bancos de semilla comunitarios e intercambios de semillas para el rescate y uso de la semilla criolla.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Los agricultores y agricultoras pueden seleccionar las variedades de plantas que mejor resultado les dé - Aumenta los ingresos de las fincas pequeñas, da más resistencia a la fluctuación de precios, incrementa la disponibilidad de alimentos - Mejora de forraje para los animales de ganado. Reduce la dependencia de insumos externos - La rotación de cultivos conduce a una disminución de las plagas de insectos, enfermedades y problemas de malezas, reduciendo al mínimo el uso de agroquímicos y por tanto disminuye la contaminación del medio ambiente 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Factores culturales y ambientales pueden desalentar el uso de otras variedades de cultivos - Problemas pueden venir con la introducción de especies exóticas (de otros centros de origen) - Puede ser difícil lograr un alto rendimiento, dado que tienen una mayor gama de cultivos de manejar - El acceso a los mercados nacionales e internacionales puede estar limitado por una serie de factores: gobierno, política de subsidios, el precio y el suministro de insumos, almacenamiento y transporte, entre otros - Idea errónea de que las especies locales tienen una baja productividad - Se ha perdido el conocimiento ancestral sobre especies locales resistentes - El mercado puede conducir a los agricultores-agricultoras a producir monocultivos y confiar en insumos químicos 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Aumenta la resistencia de las plantas al cambio climático - No se depende de un solo cultivo para generar ingresos - Reduce el riesgo de fracaso total de la cosecha, proporciona a los productores y productoras medios alternativos de generación de ingresos 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Hagggar, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 	
Ejemplos de cultivos	<ul style="list-style-type: none"> - Mejoramiento participativo de frijol y maíz, a través de un proceso de adaptabilidad para el rescate de las semillas criollas resistentes, que se adapten a las condiciones climáticas del territorio y que sean resilientes. También de algunas variedades de hortalizas y otros granos básicos. 	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	
Nombre tecnología o medida	3. MANEJO ECOLÓGICO DE PLAGAS EN LOS CULTIVOS	
Descripción:	<p>El manejo ecológico de plagas aumenta las fortalezas de los sistemas naturales para regular posibles plagas y mejorar la producción agrícola. Esta práctica se define como el uso de múltiples tácticas de manera compatible para mantener las poblaciones de plagas a niveles inferiores a los que causan daño económico. Está basado en la gestión ecológica que hace un uso completo de los procesos y los métodos naturales y culturales. Este sistema de manejo enfatiza el crecimiento de cultivos sanos con la mínima alteración posible. La base de este método natural de control de plagas es la biodiversidad del sistema agroecológico. Cuanto mayor es la diversidad de especies y de enemigos naturales, menor es la densidad de la población de la plaga. Los componentes clave de un enfoque MEP son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Selección de cultivos apropiados para el clima local y las condiciones del suelo. Selección de variedades nativas locales resistentes a las plagas y variedades bien adaptadas. Rotación de cultivos a base de leguminosas para aumentar la disponibilidad de nitratos del suelo, lo que mejora la fertilidad. Uso de cultivos de cobertura para reducir la infestación de malezas, plagas y enfermedades. Mantener el suelo cubierto con residuos de cultivos o plantas vivas. Reducción de la perturbación del suelo. Integración de los cultivos asociados y los sistemas agroforestales. Implementar cultivos intercalados para crear condiciones desfavorables para las plagas - Hacer rotación de cultivos para aumentar las poblaciones microbianas del suelo. Aplicación de abonos orgánicos para ayudar a mantener el pH equilibrado y niveles de nutrientes. Proporcionar hábitat a insectos benéficos 	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Elimina los costos asociados a pesticidas - Proporciona protección contra los riesgos para los seres humanos, animales, plantas y medio ambiente. - Permite una combinación de técnicas de control de plagas y manejo del cultivo, de manera integrada (no solo el uso del control biológico) 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - No es fácil de implementar en el caso del control biológico; requiere conocimiento, supervisión y varios años para instaurarse como una práctica viable - Hay plagas muy fuertes para los que aún no se ha identificado el tratamiento biológico - Faltan estudios y una política fiscal que favorezca el manejo ecológico de plagas - Se prefiere pesticidas por su fácil disponibilidad y aplicación 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación <ul style="list-style-type: none"> - Proporciona ecosistemas saludables y equilibrados, que disminuye la vulnerabilidad de las plantas ante posibles plagas y enfermedades 	Mitigación <ul style="list-style-type: none"> -
Bibliografía e información adicional:	<p>Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011</p> <p>Red de Acción en Plaguicidas y sus alternativas en América Latina Cosechando Natural. México</p> <p>Coordinadora Ecuatoriana de Agroecología. Ecuador Control Biológico de Plagas: Zamorano El Salvador</p> <p>Nilda Consuegra, Manejo Ecológico de Plagas. CUBA.</p>	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	
Nombre tecnología o medida	4. AGRICULTURA MIXTA	
Descripción:	<p>La agricultura mixta es un sistema agrícola en el que un productor lleva a cabo diferentes prácticas agrícolas como los cultivos comerciales y la ganadería. El objetivo es aumentar los ingresos a través de diferentes fuentes, dar rendimiento a la tierra y demanda de trabajo todo el año. Los sistemas agrícolas mixtos pueden basarse en: la disponibilidad y tipo de terreno, el tipo de cultivos, el ganado que se tiene, la distribución geográfica, la orientación al mercado, las preferencias de cultivo del agricultor, etc.</p> <p>Los sistemas agrícolas mantienen la fertilidad del suelo mediante el reciclaje de los nutrientes y permiten la introducción y el uso de rotaciones entre los diversos cultivos, leguminosas forrajeras y árboles.</p>	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de los niveles de nutrición de los hogares y la seguridad alimentaria - Los agricultores pueden generar excedentes de algunos productos que se pueden vender en el mercado - La integración de cultivos y ganado puede ayudar a mejorar los nutrientes del suelo y reducir la presión sobre las tierras de cultivo - Mantienen la biodiversidad del suelo, minimizan la erosión del mismo, ayudan a conservar el agua - Hacen un mejor uso de los residuos de los cultivos 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Los niveles de producción en los sistemas mixtos (toneladas por hectárea, la leche por animal al día, etc.) pueden ser menores que en los sistemas especializados (monocultivo) - Puede dar lugar al sobre pastoreo y llevar a la degradación de los suelos - No es adecuado en sistemas erosionados y con alta degradación - El principal obstáculo es que los agricultores consideran que tienen baja productividad en comparación con los monocultivos que tienen un alto rendimiento 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Los agricultores y agricultoras pueden tener un mayor número de opciones para hacer frente a las condiciones climáticas inciertas - Puede dar una producción más estable porque si un cultivo o variedad falla, otro puede compensar. - Con la ganadería el agricultor puede ahorrar, invertir y disponer cuando lo necesite 	
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 	
Ejemplos	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos de forraje para el ganado y aves de corral o cultivos de arroz y alguna especie acuícola 	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	
Nombre tecnología o medida	5. AGRICULTURA ORGÁNICA	
Descripción:	La agricultura orgánica o ecológica limita el uso de fertilizantes artificiales y pesticidas; promueve el uso de cultivos con rotaciones, abonos verdes, compost, control biológico de plagas y el cultivo mecánico para el control de malezas. La diversidad de cultivos es un rasgo distintivo de la agricultura ecológica. La agricultura orgánica es una de las opciones importantes de secuestro de carbono que puede reducir el efecto invernadero.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Los sistemas orgánicos son muy adaptables al cambio climático - Mejora la fertilidad del suelo y el suministro de nitrógeno utilizando cultivos de leguminosas - Aumenta la capacidad de retención de agua del suelo, lo que permite que los cultivos tengan mayor adaptación a un ciclo de sequía ya que parte de una condición inicial buena - Mejora la retención de carbono en el suelo dando más resistencia ante los desafíos climáticos y la erosión del suelo - Los cultivos agroforestales y orgánicos combinados pueden contribuir a la fijación de carbono orgánico - La agricultura orgánica reduce la contaminación del agua por la ausencia de pesticidas y fertilizantes químicos - Mayor calidad de los productos o cultivos, libre de químicos; es más saludable y nutritivo 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Es menos productiva en comparación con la agricultura convencional intensiva; sin embargo a mediano y largo plazo es competitiva - La calidad de los productos orgánicos de cosecha es a menudo más baja debido a daño por insectos - Existe una tradición de fertilizantes y plaguicidas sintéticos que supera a las prácticas de agricultura ecológica - Menor tamaño y productividad en los primeros años 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - La agricultura orgánica aumenta la capacidad de retención de agua del suelo, lo que permite que los cultivos tengan mayor adaptación a un ciclo de sequía, partiendo siempre de una condición inicial buena - Compatible con la labranza de conservación - Fomenta aprovechamiento de los recursos locales y evita la dependencia de los productos agroquímicos y de las grandes transnacionales 	<ul style="list-style-type: none"> - La agricultura orgánica es una de las opciones importantes de secuestro de carbono que pueden reducir el efecto invernadero
Bibliografía e información adicional:	Agricultura Orgánica, FAO: http://www.fao.org/organicag/oa-home/es/ Agricultura Orgánica, Chile: http://www.tierraviva.net/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=65 Movimiento Argentino de Productores Orgánicos: http://www.mapo.org.ar/IFOAM : http://www.ifoam.org/	
Ejemplos	Las legumbres se plantan para fijar el nitrógeno en el suelo, y se fomentan depredadores naturales de insectos. Los cultivos se rotan para renovar suelos y nutrientes naturales, como bicarbonato de potasio, y diferentes tipos de mantillo se utilizan para controlar enfermedades y malas hierbas. Insumo para la producción de insumos orgánicos: Madrecacao, neem, todo tipo de leguminosas, cabello de ángel, hierbas aromáticas- medicinales (altamisa, cinco	

negritos, epacina, epazote, zacate limón, hierba buena, orégano, caléndula o flor de muerto.

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS	
Nombre tecnología o medida	6. SISTEMAS AGROFORESTALES/AGRO ECOSISTEMAS O AGROFORESTERÍA	
Descripción:	Los sistemas agroforestales son recursos naturales que integran árboles en tierras agrícolas. Es una forma de diversificar y mantener la producción con beneficios sociales, económicos y medioambientales. En el agro ecosistema se combina y establecen relaciones entre árboles, cultivos y animales en la misma unidad de terreno, manteniendo los principios de sostenibilidad, productividad y adaptabilidad. Los cultivos agroforestales tienen gran potencial para fijar carbono en los suelos siendo una estrategia integral para reducir las emisiones de carbono.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Los árboles realizan varias funciones incluyendo cultivos de sombra, control de la erosión, recirculación de nutrientes, actúan como amortiguador contra tormentas y previenen la destrucción de los cultivos - Los bosques de tierras secas parecen fijar el carbono reduciendo las tasas de respiración y creciendo rápidamente, tomando ventaja de las temperaturas más favorables para el crecimiento - Los árboles tienen sus raíces más profundas que los cultivos, lo cual hace que la materia orgánica se distribuya a mayor profundidad en lugares donde la labranza de la tierra no acelera los procesos de descomposición - Las hojas caídas generan compost, sirven como alfombra que reduce la escorrentía y disminuye la pérdida de agua por evaporación y reducen erosión - Pueden inducir microclimas que mejora la calidad de la producción de los cultivos y la sostenibilidad - El coste de fijar carbono en agro ecosistemas es más reducido en comparación con otras opciones de mitigación 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - En ambientes secos hay competencia entre árboles y cosechas, baja la producción y es menos atractiva al productor - Puede proliferar enfermedades provocadas por algunas plagas de insectos que poseen los arboles - Es un mejor sistema de fijación del carbono para climas secos que para húmedos - Zonas de sombra suponen menos producción, razón por la cual este sistema no está ampliamente extendido - Difícil adaptar cultivos de gran tamaño con los de menor tamaño 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos de sombra - Control de la erosión - Recirculación de nutrientes - Cultivos en callejones tomando en cuenta la orientación de la luz solar - Cercas vivas de arboles fijadores de nitrógeno y alto contenido de proteína 	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos agroforestales tienen gran potencial para fijar carbono
Bibliografía e información adicional:	http://www.worldagroforestrycentre.org/http://www.cebem.org/cmsfiles/publicaciones/Libro/Agroforesteria.pdf http://www.ecoagriculture.org/documents/files/doc_403.pdf http://orton.catie.ac.cr/	
Ejemplos	El bambú por ejemplo, es un cultivo muy efectivo en la fijación del carbono, genera ingresos y provee un medio de vida para grupos dependientes del recurso bosque, café de sombra, Leucaena, madrecacao (<i>Gliricidia Sepium</i>), teberinto, Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>); Caulote o tapa culo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), el Quebracho (<i>Acacia milenaria</i>), El pito (<i>Erythrina gold manii</i>), Cuajilote (<i>Parmentiera edulis</i>), Espino blanco (<i>Acacia pennatula</i>), pie de venado o flor de	

	murciélago (<i>Bahuhinia unguata</i>). Muchos de ellos forman parte de la zona del Golfo de Fonseca.	
Categoría:		GESTIÓN SOSTENIBLE DE CULTIVOS
Nombre tecnología o medida	7. PRODUCIR VARIEDADES DE COSECHAS QUE MEJOREN LA FIJACIÓN DEL CARBONO	
Descripción:	Uso de biotecnología para seleccionar variedades de plantas que tengan una mayor capacidad para fijar el carbono. La biotecnología trata de encontrar variedades de cultivos que ayuden a mitigar y adaptar al cambio climático. Se crean variedades de cultivos que por medio de una modificación de genes son más resistentes a las plagas y tolerantes a los herbicidas. Esta selección de genes beneficia a la agricultura, mejorando la productividad y la resistencia a enfermedades.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementa la productividad y la cantidad de carbón que puede ser fijado - Cosechas resistentes a herbicidas que no necesitan labranza y ayudan a la captación del carbono - Menos combustible usado por los tractores ya que apenas existe labranza - Selección de cultivos que pueden ser más resistentes a altas concentraciones de CO₂ y olas de calor, es decir cosechas que se adapten más a futuras condiciones climáticas 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Métodos que requieren varios años y generaciones de experimentación con nuevas variedades. Los cambios atmosféricos pueden ser más rápidos - Programas de investigación para identificar nuevas variedades que respondan al incremento del CO₂ en la atmósfera y al calentamiento global pueden ser muy costosos - Dificultad para predecir respuestas en condiciones de campo, ya que muchos de los experimentos se hacen a pequeña escala en invernaderos - Variedades de plantas GM enfrentan oposición en varias partes del mundo - Las semillas son demasiado caras y no están disponibles para granjeros en países poco desarrollados - Mucha polémica alrededor de las variedades de semillas - Es una práctica asociada a la “revolución verde” promovida por las transnacionales que potencia los monocultivos 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos más resistentes a fenómenos extremos, por ejemplo sequías - Mayor productividad 	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementan la cantidad de carbono que puede ser fijado - Mayor productividad
Bibliografía e información adicional:	CEPAL, 2011. http://www.eclac.org/mexico/publicaciones/xml/2/43162/2011-014-L1006.pdf FAO, 2011. Semillas en emergencias http://www.fao.org/docrep/015/i1816s/i1816s00.pdf	
Ejemplos	Cultivos de soja, algodón, papaya, maíz, etc.	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO	
Nombre tecnología o medida	1. MANEJO ADECUADO DE NUTRIENTES	
Descripción:	<p>El suelo es un requisito fundamental para la producción agrícola, ya que proporciona a las plantas de anclaje, el agua y nutrientes. Un cierto suministro de mineral y fuentes de nutrientes orgánicos está presente en los suelos, pero éstos a menudo tienen que complementarse con aplicaciones externas o fertilizantes para un mejor crecimiento de la planta. Los abonos se aplican para mejorar la fertilidad del suelo, promover el crecimiento de la planta, mejorar los rendimientos de los cultivos y apoyar la intensificación agrícola. La fertilización con nitrógeno puede gestionarse de diferentes formas que influyen en la disminución de emisiones de óxido de nitrógeno en agricultura. Estas prácticas tienen en cuenta el tipo de fertilizante, la cantidad y los tiempos adecuados para aplicarlo, coordinando con la irrigación y/o etapas de lluvia. Los fertilizantes se clasifican normalmente como orgánico o mineral. Los fertilizantes orgánicos son derivados de sustancias de origen vegetal o animal, tales como el estiércol, el compost, algas y la paja de los cereales. En general éstos contienen niveles más bajos de nutrientes, ya que se combinan con la materia orgánica que mejora las características físicas y biológicas de los suelos. Los fertilizantes minerales más utilizados tienen su base en nitrógeno, potasio y fósforo.</p>	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Reducción de las emisiones de nitrógeno puede alcanzarse con la aplicación de simples prácticas agrícolas: Uso de mayor tamaño de grano de fertilizantes, aplicaciones más frecuentemente en menores cantidades y utilizando técnicas que hacen un uso más eficiente del nitrógeno y se reducen emisiones asociadas a su fabricación. 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Inhibidores de emisiones de óxido de nitrógeno, no son accesibles para muchos agricultores y agricultoras y no están comercialmente disponibles en muchas regiones - Reducir la aplicación de fertilizantes puede conducir a menor productividad - Falta de conocimiento en el manejo de fertilizantes - Si no se hace un análisis de suelo previo (de macro-micro nutrientes y otros parámetros de nutrientes) no se tiene una aplicación efectiva de esta técnica. 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de fertilizante inmediatamente después de la lluvia incrementa la eficiencia de absorción por parte de los cultivos - Utilizando la técnica de abonado adecuado (enterrado) se evita la emisión de gases de efecto invernadero y se aprovecha el contenido de los nutrientes y mejora las estructuras del suelo. Considerar los horarios de aplicación, recomendando horarios extremos (de mayor y menos luminosidad) 	<ul style="list-style-type: none"> - Los fertilizantes cuya base de fabricación es nitrato tienen menos emisiones que fertilizantes cuya base es amonio. - La colocación (enterrado) del fertilizante en el suelo cerca de las raíces (10-15 cm) reduce la pérdida de nitrógeno del suelo y resulta en una reducción de emisiones
Bibliografía e información adicional:	<p>FAO. Agricultura y Cambio climático. http://www.fao.org/docrep/004/y3557s/y3557s11.htm#t http://www.slideshare.net/Fertil2009/fertilizer20-recommendation20-philosophies</p>	
Ejemplos	<ul style="list-style-type: none"> - Fincas orgánicas de café aplica un biofertilizante líquido a base de estiércol fermentado, melaza y leche. 	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO	
Nombre tecnología o medida	2. MITIGACIÓN DEL CO₂ POR MICORRIZAS	
Descripción:	Se conoce con el nombre de micorriza a la asociación mutualista establecida entre las raíces de la mayoría de las plantas y ciertos hongos del suelo. Las micorrizas ayudan a las plantas a obtener nutrientes del suelo, proveyendo residuos vegetales adicionales, lo cual ayuda a incrementar el almacenamiento de carbono en el suelo. Las micorrizas también promueven la fijación de carbono en el suelo a través de la liberación de glomalina , una proteína que sirve como un agente en el suelo. La mejora de la fijación de carbono está relacionada con la liberación de glomalina en sistemas de micorrizas. La secreción de glomalina ayuda a conservar el carbono en el suelo e incrementa la biomasa microbiana. Plantas con sistemas de micorrizas son más activas fotosintéticamente y más eficientes convirtiendo el CO ₂ atmosférico en carbono asimilable por las plantas. La simbiosis con micorrizas ayuda a promover la actividad microbiana de la planta y activa los depósitos de carbono en el suelo. Los cultivos con raíces gruesas, pocas ramas y poco pelo en sus raíces son más dependientes de micorrizas, ej. cebollas, cítricos, café, legumbres tropicales, etc.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Plantas que han sido inoculadas con micorrizas producen mayor biomasa como consecuencia de la mejora de su actividad fotosintética - Las concentraciones de glomalina en el suelo pueden mejorar significativamente la fijación del carbono en el suelo y mejorar los agregados del suelo mejorando sus características físicas - Aumento del aprovechamiento de los fertilizantes y de los nutrientes del suelo, favorece la captación de agua y nutrientes minerales, estimulación del crecimiento aéreo y radicular y protege los cultivos de patógenos 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Necesitan de una planta huésped y por eso son difíciles de cultivar de forma comercial - Los sistemas de micorrizas nativos no son muy efectivos cuando interaccionan con fertilizantes inorgánicos si estos son aplicados sin integración de abonos orgánicos - En muchos lugares del mundo los fertilizantes de fósforo son relativamente baratos y los agricultores y agricultoras no tienen grandes incentivos por aplicar sistemas de micorrizas - Falta de canales comerciales - No se observa interés de parte de los gobiernos de facilitar el establecimiento de unidades donde se produzca este tipo de producto 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	-	- Mejoran la fijación de carbono
Bibliografía e información adicional:	Mycovitro: http://eigr.grupoei.com/i/i6833/que_es_una_micorriza.php	
Ejemplos	Más usada en la industria forestal para eliminar patógenos del suelo, repoblar áreas erosionadas o zonas de minas o en regiones áridas o semiáridas. En ES su uso es poco divulgado. Cuba tiene una gran experiencia en esta tecnología a través de los CREC manejado a nivel las cooperativas agrícolas.	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO	
Nombre tecnología o medida	3. LABRANZA DE CONSERVACIÓN O LABRANZA MINIMA (AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN)	
Descripción:	Recientemente los avances en el control de malezas y la tecnificación de la agricultura, permiten que las cosechas crezcan con una labranza mínima. La labranza de conservación protege el suelo, el agua y los recursos de energía a través de la reducción de intensidad de labranza y retención del residuo del cultivo. El laboreo de conservación implica plantado, crecimiento y cosecha con una alteración limitada de la superficie del suelo. Este método deja el residuo del cultivo del año anterior en el suelo antes y después de plantar el próximo cultivo. Esta acción reduce la erosión del suelo y la escorrentía al mismo tiempo que mejora la fijación de carbono. La labranza cero es el extremo de la labranza de conservación, el suelo no se ara, los residuos de los cultivos son distribuidos en la superficie del suelo, no se incorporan.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementa la habilidad del suelo para fijar carbono y a la vez lo enriquece, mejora la infiltración del agua y reduce la erosión eólica e hídrica y la escorrentía del nitrato - Disminuye la evaporación e incrementa la retención de la humedad, lo cual puede incrementar los rendimientos en años de sequía. - Reduce el coste de combustible y la aplicación de pesticidas y otros químicos porque mejora las tasas de infiltración 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - La maquinaria que se precisa para plantar es muy cara o se requiere de mucha mano de obra en el caso de pequeñas explotaciones agrícolas. Se requieren más herbicidas y pesticidas que en las prácticas convencionales - Coste de la maquinaria para plantar, la alta demanda de mano de obra, la falta de conocimiento a nivel local - En áreas secas los efectos son mejores que en áreas húmedas, por el riesgo de encharcamiento en éstas últimas - La labranza cero se usa en cultivos a gran escala por la gran demanda de maquinaria para plantar. No existe maquinaria adecuada para pequeñas fincas y se planta a mano, resultando con altos costos. 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - La labranza de conservación conserva el suelo, el agua y los recursos de energía a través de la reducción de intensidad de labranza y retención del residuo del cultivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Minimizar las actividades de labranza del suelo promueve la fijación de carbono y reducción de las emisiones de CO₂ a la atmósfera.
Bibliografía e información adicional:	The European Conservation Agriculture Federation:http://www.ecaf.org/ Herbicidas orgánicos:http://www.alldownherbicide.com/Questions-Answers.html FAO. Agricultura de conservación. http://www.fao.org/docrep/006/y4690e/y4690e0a.htm FAO. Zero-tillage: http://www.fao.org/docrep/004/y2638e/y2638e06.htm	
Ejemplos	Cultivo de frijol en laderas	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL SUELO	
Nombre tecnología o medida	4. COMBINACION DE TERRAZAS Y ACEQUIAS DE CULTIVO O CULTIVOS EN LADERAS	
Descripción:	Una terraza es una superficie nivelada utilizada para cultivar terrenos inclinados, accidentados, montañosos o en tierra relativamente plana en los casos en que las condiciones del suelo y el clima son propicias a la erosión. Son eficaces para el cultivo de una amplia gama de cultivos como el arroz, papas y el maíz. Las terrazas tienen cuatro características principales: mejorar las condiciones naturales para la producción agrícola; disminuyen la velocidad de erosión; aumentan la humedad del suelo y generan beneficios ambientales positivos. Las terrazas de formación lenta (entre 3 y 5 años) se construyen a partir de una combinación de zanjas de infiltración, setos y tierra o paredes de piedra. Esta tecnología reduce el agua superficial de escorrentía, aumentando la infiltración del agua y la captación del sedimento en el suelo. Las ACEQUIAS son obras de tipo hidrotécnico que se utilizan para el control de la erosión en terrenos con pendientes entre 10 y 40%. La combinación de terrazas y acequias permiten un manejo sostenible del suelo.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Las terrazas de formación lenta permiten el desarrollo de grandes áreas de tierra cultivable en terrenos accidentados - Aumentan el contenido de humedad del suelo mediante la retención de una mayor cantidad de agua - Capturan escorrentía que puede ser desviada a través de canales de irrigación - Aumentan la exposición del suelo al sol y reponen el suelo ya que los sedimentos son depositado en cada nivel - Aumentan el contenido de materia orgánica, la productividad de los cultivos y la biodiversidad 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - La rentabilidad dependerá de tasas de interés, la inversión, costos y gastos de mantenimiento - Las terrazas son de formación lenta, lo que significa que sus efectos positivos no son inmediatos - Las terrazas formadas con setos o hierbas pueden competir con los cultivos asociados - La tecnología es menos efectiva en pendientes de más de 30% - Falta de acceso al crédito de los agricultores y lenta tasa de retorno en los rendimientos (hasta 10 años) - La reducción de la superficie de tierra disponible para el cultivo puede ser un importante desincentivo para los agricultores y agricultoras con un acceso muy limitado a la tierra 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Optimización del uso del suelo y agua - Se reduce el peligro de deslizamientos - Regular el microclima para la producción agrícola 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011Terrazas de Cultivo. Mexico. SAGARPA Cuenta Reto del Milenio. Nicaragua. 	
Ejemplos	Cultivos chile, frijol. Las plantas utilizadas deberían proporcionar madera para combustible y alimento para el ganado. Las especies de leguminosas se deben plantar para mejorar el suministro de nitrógeno al suelo.	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	
Nombre tecnología o medida	1. RIEGO POR ASPERSIÓN	
Descripción:	<p>Los sistemas de riego por aspersión, pueden mejorar la eficiencia de riego y el agua; mejorando sustancialmente la producción de alimentos. El riego por aspersión es un tipo de riego a presión que consiste en aplicar agua a la superficie del suelo utilizando dispositivos mecánicos e hidráulicos que simulan la lluvia natural. El objetivo del riego es suministrar a cada planta la cantidad de agua que necesita con rociadores de alta presión y desde arriba. El agua se distribuye con pulverizadores o pistolas montadas en los elevadores o plataformas móviles. Hoy en día existe una gran variedad de sistemas de riego que van de lo simple a grandes sistemas autopropulsados que se utilizan en todo el mundo. La eficiencia de riego por aspersión es altamente dependiente de las condiciones climáticas. Se recomienda que el uso de este sistema sea para uso exclusivo de época de verano o canículas prolongadas y que existan las condiciones para su implementación, es decir que exista un nivel de disponibilidad de agua en el manto freático a niveles accesibles.</p>	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento de rendimiento de los cultivos y se puede cultivar en verano - Los sistemas de rociadores eliminan canales de conducción de agua, lo que reduce la pérdida de agua. - El agua se distribuye más uniformemente a través de cultivos que ayudan a evitar el desperdicio 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Costos del sistema y mano de obra requerida, la demanda de energía es relativamente alta - La falta de las capacidades locales para el diseño instalación y el mantenimiento y poco acceso a financiamiento - Un bajo nivel de conciencia pública sobre el mejor uso del agua - La disponibilidad de agua y la instalación de un sistema de riego podría generar conflictos por el uso del agua local 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Uso más eficiente del agua, aplicación más uniforme - La tecnología de riego utiliza menos agua que el riego por la gravedad, y proporciona una aplicación más uniforme de agua a la parcela cultivada - Los fertilizantes solubles pueden ser canalizados a través del sistema de riego de forma fácil y uniforme. - El riesgo de erosión de los suelos puede ser reducido debido a que el sistema de rociadores limita la perturbación del suelo - Mejora de la productividad de cultivos - Oportunidades de empleo y la seguridad alimentaria 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., I. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 	
Ejemplos	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivo de hortalizas 	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	
Nombre tecnología o medida	2. RIEGO POR GOTEO	
Descripción:	<p>El riego por goteo se basa en la aplicación constante de una cantidad determinada y calculada de agua a los cultivos. El sistema utiliza tuberías, válvulas y pequeñas goteros o emisores de transporte de agua desde las fuentes (es decir, pozos, tanques o depósitos) a la zona de la raíz y su aplicación en virtud de la cantidad y la presión específica. El sistema debe mantener niveles adecuados de humedad del suelo en las zonas de enraizamiento. Con este sistema se promueve un uso eficiente del agua. Existe una amplia gama de diseño. Las zonas de riego por goteo se pueden identificar con base a factores tales como la topografía, la longitud del campo, textura del suelo, etc. Muchos proveedores disponen de programas para analizar estos factores y diseñar el sistemas de goteo. Se recomienda que el uso de este sistema sea para uso exclusivo de época de verano o canículas prolongadas y que existan las condiciones para su implementación, es decir, agua en el manto freático a niveles accesibles.</p>	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - El riego por goteo puede ayudar a utilizar el agua de manera eficiente y reduce costos por uso de agua - Un sistema bien diseñado reduce el escurrimiento del agua por percolación profunda o evaporación - Disminuye la aparición de enfermedades, incluyendo hongos - Los productos químicos agrícolas se pueden aplicar de manera más eficiente y precisa, con riego por goteo - Costes de abono y las pérdidas de nitrato por lixiviación se pueden reducir - La tecnología del sistema de goteo se adapta a terrenos donde otros sistemas no pueden funcionar bien - Un sistema de riego por goteo puede ser automatizado para reducir el requisito de mano de obra 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - El coste inicial de los sistemas de riego por goteo puede ser más alto que otros sistemas - Están expuestos a los daños por roedores u otros animales así como por tractores y otra maquinaria agrícola - La falta de acceso a la financiación para la compra de equipo - Proveedores suelen centrarse en los grandes proyectos y no atienden a las pequeñas y medianas empresas - Condiciones tales como la presencia de arcilla del suelo, precipitaciones irregulares o pendientes empinadas puede aumentar los costos de implementación y mantenimiento o afectar el sistema de goteo 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora la eficiencia del uso del agua, reduce la demanda y reduce las pérdidas por evaporación - El sistema no se ve afectado por el viento o la lluvia 	<ul style="list-style-type: none"> - Pérdidas de nitrógeno son menores porque se reduce la lixiviación en el riego por goteo
Bibliografía e información adicional:	<p>Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011</p> <p>Riego por Goteo: http://www.predes.org.pe/predes/cartilla_riegogoteo.pdf</p>	
Ejemplos	<p>Eficaz en las zonas de arena con cultivos permanentes, tales como cítrico, aceitunas, manzanas y verduras. En zonas áridas y semiáridas, así como en zonas con flujos irregulares de agua. En la zona del GF se recomienda para cultivos de hortalizas (tomate, chile, berenjena, cebolla, ejotes).</p>	

Categoría:	GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA	
Nombre tecnología o medida	3. RECOLECCIÓN DE AGUA DE LLUVIA	
Descripción:	Las precipitaciones pueden proporcionar agua más limpia y de origen natural. Existe un considerable ámbito de aplicación para la recogida del agua de lluvia, antes de que se produzcan pérdidas debido a la evaporación o la escorrentía o antes incluso, de que sea contaminada por medios naturales o actividades humanas. La recolección de agua de lluvia es una tecnología adecuada para zonas donde no hay agua superficial o donde el agua subterránea está muy profunda o inaccesible (terrenos con suelos ácidos o salados). En los sistemas de agua de lluvia de uso general existen tres componentes principales: zona de captación, sistema de distribución y zona de almacenamiento. Tanto a pequeña como a gran escala se pueden utilizar estructuras que recojan el agua de lluvia como pueden ser tanques, bidones, embalses y presas.	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnologías de captación de agua de lluvia son fáciles de instalar y operar - Tecnologías y materiales de construcción son fácilmente disponibles - La captación de aguas pluviales proporciona agua en el punto de uso y los agricultores tienen su control - Promueve la autosuficiencia y tiene un impacto ambiental mínimo, aumento del nivel freático por recarga artificial - Los costes son bajos: construcción, operación y mantenimiento no necesitan mano de obra intensiva - El agua recogida es de calidad y aceptable para usos agrícola 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Incertidumbre de precipitaciones, no es una fuente confiable de agua en periodos de sequía prolongada - Si existe baja capacidad de almacenamiento de agua de lluvia puede limitar el potencial de la cosecha - La eficacia del almacenamiento puede estar limitada por la evaporación que se produce entre las lluvias - Existe el peligro potencial de la degradación de la calidad del agua por contaminación - El costo de almacenamiento de agua es un posible obstáculo para una mayor difusión de esta tecnología - - Falta de políticas para la recolección de agua de lluvia, el acceso a la financiación y la asistencia técnica 	
Como contribuye a la Adaptación/Mitigación del Cambio Climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Captación de aguas pluviales representa una estrategia de adaptación para áreas con alta variabilidad de lluvias - Puede aliviar el estrés hídrico en etapas críticas del crecimiento del cultivo 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation-Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 - FAO. 2013. Captación de Almacenamiento de Agua de Lluvia. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/captacion_agua_de_lluvia.pdf 	
Ejemplos	El agua almacenada también puede ser utilizada para el consumo doméstico después de la filtración y/o cloración	

Categoría:	PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA: VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	
Nombre tecnología o medida	1. SISTEMAS DE ALERTA TEMPRANA DE GESTIÓN DESCENTRALIZADA	
Descripción:	<p>Un sistema de alerta temprana es un conjunto de procedimientos coordinados a través del cual la información sobre riesgos se recopila y procesa para advertir de la posible ocurrencia de un fenómeno natural que podría causar desastres. Para poner en marcha un sistema de alerta temprana las recomendaciones a seguir son las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Llevar a cabo un plan de sensibilización y educación integral entre la población e instituciones participantes - Asegurar la participación de la población y las instituciones locales en la planificación y ejecución - Incorporar los métodos locales para la difusión de información en la estrategia de comunicación - Desarrollar una red de promotores y promotoras locales vinculados a las organizaciones de base para la difusión de la información - Desarrollar mecanismos de sostenibilidad y mantenimiento con los gobiernos locales - Este sistema funciona efectivamente solo si la comunidad está organizada y que los planes de respuesta sean elaborados con participación de la ciudadanía 	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Introduce los conceptos relacionados con los desastres y los procesos de planificación a nivel comunitario - Intercambio de información de carácter social o jurídica, además de información sobre el clima, a través de la red de comunicaciones establecida - Facilitar la toma de decisiones en las organizaciones políticas - Creación y mejora de una estructura que incorpora diferentes actores involucrados en la elaboración de planes de acción específicos 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - La capacidad de estos sistemas para pronosticar las sequías, fríos y veranos extremos ha sido menos eficaz - Los sistemas de alerta deben complementarse con datos históricos de las sequías, así como estadísticas disponibles - Los pronósticos de desarrollo (como la fecha de inicio probable de la temporada de lluvias o posibles variaciones en las lluvias y la estación seca) deben difundirse a través de canales de comunicación adecuados - Problemas con la difusión de información a las poblaciones rurales que viven en zonas remotas - Sostenibilidad financiera del sistema 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora de la capacidad de las comunidades para predecir, preparar y responder a fenómenos meteorológicos extremos - Minimizar los daños a la infraestructura y los impactos sociales y económicos, como la pérdida de medios de subsistencia 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 - Sistema de alerta temprana para Centroamérica, SATCA 	
Ejemplos		

Categoría:	PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA: VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	
Nombre tecnología o medida	2. SEGURO CLIMÁTICO	
Descripción:	<p>Un seguro climático contra la pérdida de cultivos es común en los países desarrollados para la agricultura. Los agricultores y agricultoras aseguran las pérdidas de cultivos cuando existen eventos climáticos extremos, como inundaciones o sequías. Por lo general los pagos de los seguros cuando existe una pérdida de cosecha se basan sobre inspecciones en el terreno.</p> <p>Los seguros climáticos utilizan modelos de cómo los fenómenos climáticos extremos afectan a los cultivos para determinar si pueden causar pérdida de cultivos importantes y qué se puede hacer para apoyar en un pago de una indemnización. Con el cambio climático se espera que los eventos climáticos extremos puedan llegar a ser más frecuentes y por lo tanto, su impacto en los medios de subsistencia de las familias dedicadas a la agricultura. Casi todos los agricultores tienen mecanismos tradicionales para sobrevivir a períodos de sequía, como la venta de ganado y la migración temporal. Sin embargo, estos mecanismos no son capaces de amortiguar los impactos de los eventos extremos, o las sequías que duran más de una temporada. Por lo tanto, es fundamental encontrar mecanismos financieros para apoyar a los agricultores en los años de pérdida financiera debido a los fenómenos climáticos. Si los agricultores no tienen acceso a crédito, entonces esto limita severamente su capacidad para invertir en la mejora de la productividad y la rentabilidad de los medios de subsistencia agrícola.</p>	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - El seguro se administra con mayor facilidad como parte de otros servicios financieros, principalmente de crédito 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Requieren una capacidad significativa para el análisis de riesgos relacionados con el clima - Requiere de registros climáticos históricos, y una extensa red meteorológica para la vigilancia del clima actual - Los pagos están conectados al clima y deben superar un determinado límite para recibir pagos por daños - Existe la necesidad de reasegurar el seguro de clima proporcionado por las compañías de seguros. Esto es necesario en eventos extremos que afectan a muchos países, lo cual puede limitar la capacidad económica para satisfacer las demandas resultantes de este evento - En el caso de la agricultura en pequeña escala, no es muy factible, porque se considera como sector de riesgo - Se debe promover este tipo de incentivo con la aplicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático, esto implica promover la organización, participación e incidencia ciudadana 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Incrementa la capacidad para invertir en la mejora de la productividad y la rentabilidad de los medios de subsistencia agrícola posterior a eventos extremos - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 - Federal Crop Insurance Plan. USAAGroasemex. Mexico 	
Ejemplos		

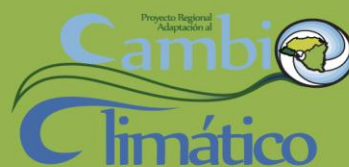
Categoría:	PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA: VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	
Nombre tecnología o medida	3. ALMACENAMIENTO DE GRANO Y SEMILLAS	
Descripción:	<p>Hay dos razones para el almacenamiento de alimentos: la seguridad interna y el mantenimiento de valor antes de la venta. Un buen almacenamiento de las semillas ayuda a garantizar al hogar y a la comunidad la seguridad alimentaria hasta la próxima cosecha. Un buen almacenamiento es crear el ambiente adecuado de temperatura, humedad y luz; y las condiciones que protejan el producto (control de, plagas e higiene) para mantener su calidad y su cantidad y con ello reducir la cantidad de la pérdida de alimentos por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Daño biológico de insectos, roedores y microorganismos - El daño químico a través del desarrollo de acidez y cambios de sabor - Daño físico a través de trituración y fragmentación 	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - El establecimiento de instalaciones de almacenamiento garantiza el suministros de granos a largo plazo - El productor o productora no se ve obligado a vender a precios bajos - Técnicas de almacenamiento apropiadas pueden prolongar la vida útil y calidad del productos alimenticios 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Un inadecuado secado y limpieza del grano puede provocar plagas - Durante el secado de los granos también puede tener un impacto negativo en la calidad de las semillas - Las pérdidas de semillas por insectos, roedores, aves y la absorción de la humedad, pueden tener un alto volumen - Controlar o prevenir las plagas puede requerir aerosoles químicos. Algunos mercados no aceptan semillas y granos tratados con estos productos químicos 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación para la sequía, el hambre y la malnutrición - Almacenamiento de granos proporciona una estrategia de adaptación al cambio climático, asegurando alimentación disponible para ganado y semillas en caso de malas cosechas - El establecimiento de almacenamiento se utiliza como indicadores de la capacidad de adaptación de la agricultura 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 - Red Sitca. Agro Innovación en Centro América. 	

Categoría:	PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA: VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	
Nombre tecnología o medida	4. AGENTES DE FACILITACIÓN AGRÍCOLA DE BASE COMUNITARIA (EXTENSIÓN AGRÍCOLA)	
Descripción:	<p>La facilitación agrícola se describe como los servicios que se prestan a la población rural con el acceso al conocimiento e información que necesitan para aumentar la productividad y la sostenibilidad de sus sistemas de producción y mejorar sus medios y calidad de vida. Los altos costos de transacción de llegar a las zonas remotas, y el desafío de encontrar especialistas en facilitación agrícola dispuestos a vivir y trabajar en zonas remotas y a veces inseguras, es lo que hace que los agentes de extensión sean deficitarios en zonas rurales desfavorecidas, por ello el modelo de extensión agrícola rural comunitario se basa en la idea de ofrecer capacitación técnica intensiva y especializada para una o dos personas en una comunidad, que luego puedan promover ellos mismos al resto de la comunidad, basándose en los siguientes principios (Bunch, 1982):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Motivar a los agricultores y agricultoras a experimentar con las nuevas tecnologías a pequeña escala y que sean adecuadas a sus necesidades (tecnologías apropiadas o adaptadas), utilizar los éxitos para motivar a más agricultores-as, utilizar las tecnologías disponibles y los recursos económicos existentes a nivel local 	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Programas de facilitación agrícola rural pueden ayudar a reducir los costos de la prestación de servicios de extensión - Los facilitadores rurales se benefician de la acumulación de nuevos conocimientos y habilidades técnicas - El fortalecimiento social y redes profesionales proporcionan un acceso a la información 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Los campesinos y campesinas no tienen los medios o no están dispuestos a pagar por los servicios técnicos - El conocimiento local no es remunerado, se toma de favor, por tanto el facilitación agrícola tendrá que trabajar duro para ganar la confianza y la aceptación como un proveedor de servicios - La falta de acceso al crédito y condición económica limita disponer de los equipo básico necesario de enseñanza 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	<ul style="list-style-type: none"> - El modelo de facilitación agrícola rural contribuye a la adaptación al cambio climático y reducción del riesgo - Proporciona apoyo a muchas comunidades que de otra manera no recibirían servicios de apoyo técnico - Como resultado de estos servicios, los agricultores-as han sido por lo general capaz de aumentar la producción agrícola y ganadero. - Efectos positivos en la salud de la familia y la seguridad alimentaria 	-
Bibliografía e información adicional:	<ul style="list-style-type: none"> - Clements, R., J. Haggard, A. Quezada, and J. Torres (2011). Technologies for Climate Change Adaptation- Agriculture Sector. X. Zhu (Ed.). UNEP Risø Centre, Roskilde, 2011 - Red Sitca. Agro Innovación en Centro América. - Paulo Freire: ¿la extensión o la comunicación? La Concientización en el medio rural 	

Categoría:	PLANIFICACIÓN ESTRATEGICA PARA LA VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO	
Nombre tecnología o medida	5. ENERGIAS RENOVABLES/ENERGÍA SOLAR	
Descripción:	<p>La energía solar es la energía producida por el sol y que es convertida a energía útil por el ser humano, ya sea para calentar algo o producir electricidad (como sus principales aplicaciones).</p> <p>Para generar la electricidad se usan las células solares, las cuales son el alma de lo que se conoce como paneles solares, las cuales son las encargadas de transformarla energía eléctrica.</p> <p>¿De qué manera convertimos la energía solar en energía útil para su uso cotidiano?.</p> <p>Esta energía renovable se usa principalmente para dos cosas, aunque no son las únicas, primero para calentar cosas como comida o agua, conocida como energía solar térmica, y la segunda para generar electricidad, conocida como energía solar fotovoltaica.</p> <p>Los principales aparatos que se usan en la energía solar térmica son los calentadores de agua y las estufas solares.</p> <p>Sus usos no se limitan a los mencionados aquí, pero estas dos utilidades son las más importantes. Otros usos de la energía solar son: Potabilizar agua, Estufas Solares, Secado, Evaporación, Destilación y Refrigeración</p>	
Ventajas de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - Este tipo de energía no contamina, es una fuente inagotable, es idóneo para zonas donde el tendido eléctrico no llega (zonas rurales, montañosas, islas), o es dificultoso y costoso su traslado. - Los sistemas de captación solar que se suelen utilizar son de fácil mantenimiento, lo que facilita su elección. - No requiere de ningún combustible para su funcionamiento, se puede instalarse en tejados y edificios. - Es un sector que promueve la creación de empleo, necesario para la fabricación de células y paneles solares, como para realizar la instalación y el mantenimiento de la misma. 	
Desventajas y barreras de aplicación:	<ul style="list-style-type: none"> - El nivel de radiación fluctúa y los lugares de mejor radiación son poco accesibles, se requiere grandes extensiones para incrementar la capacidad, inicialmente requiere una fuerte inversión económica y Muchas veces se debe complementar este método de convertir energía con otros, como por ejemplo las instalaciones de agua caliente y calefacción, requieren una bomba que haga circular el fluido 	
Como contribuye a la adaptación/mitigación del cambio climático	Adaptación	Mitigación
	-Reduce la dependencia de combustibles fósiles	- Reduce la contaminación y los costos de mitigación del cambio climático
Bibliografía e información adicional:	http://www.gstriatum.com/energiasolar/ http://erenovable.com/energia-solar-ventajas-y-desventajas/ ENICALSA. Estatua de la Madre Parque San Juan, 20 vrs al Norte. Frente a Iglesia Bethel León, León Nicaragua	
Tipos de cultivo	Riego por goteo, depuración de conchas negras en Nicaragua	

INFORMACIÓN ADICIONAL y REFERENCIAS

- ✓ Agroforestería en las Américas. Revista. <http://web.catie.ac.cr/informacion/rafa/>
- ✓ Cambio climático y café : Capacitación para productores y organizaciones cafetaleras: http://www.adapcc.org/download/TrainingHandbook_AdapCC_Feb2010.pdf
- ✓ Technologies for Climate Change Adaptation: Water Sector : http://www.waterinstitute.unc.edu/media/TNAhandbook_Water.pdf
- ✓ Technologies for Climate Change Adaptation: Agriculture Sector : http://ncsp.undp.org/sites/default/files/TNA_Guidebook_AdaptationAgriculture.pdf
- ✓ Technologies for Adaptation: Perspectives and Practical Experiences : http://www.unep.org/pdf/technologiesadaptation_perspectivesexperiences.pdf



2015

golfo.bvsde.org.ni